

# La ceinture de sécurité à 3 points

SOUTENANCE DE D105



Amaury GRANDIN, Elisa VAN HEES, Anouk HERBELOT, Manon PANNETIER, Maxime LATOUR

1

La ceinture de sécurité est une évidence, on n'y pense plus, est c'est d'ailleurs ce qui en fait sa force. Mettre sa ceinture lors d'un geste unique avec un clic satisfaisant à la fin et ne plus y penser participe à l'automatisme qui nous maintient en sécurité. Ça participe à l'accord qu'on passe avec l'objet, « je mets ma ceinture, mais après je conduis tranquille et elle me maintient en sécurité ».

Mais que se passe-t-il si la ceinture ne se fait pas aussi invisible qu'on le voudrait ? La ceinture n'est pas adaptée à toutes les morphologies. Certains d'entre vous se rappellent même de l'inconfort d'une ceinture qui passe par le cou lorsqu'on est petit et que l'on a pas de rehausseur.

## Une ceinture inconfortable...



2

C'est ce qui arrive à une grande partie de la population : la ceintures, formulées pour les hommes ne prennent pas en compte la présence de seins qui pourrait déplacer la ceinture. Me direz-vous une ceinture qui touche légèrement le cou est le prix à payer pour sa sécurité, sa vie. Peut-être une fois ou deux certes, mais quand la ceinture, par son matériau propre, par son positionnement récurrent vient systématiquement irriter le cou, ce qu'on observe le plus, c'est la tentative de rendre la ceinture confortable à nouveau.

## ... et mal utilisée



3

Et en faisant cela, avec la ceinture de sécurité actuelle, on assiste à une mauvaise utilisation de l'objet comme Delilah ici présente qui comme 26 % des femmes a déjà porté sa ceinture sous le bras, ou carrément, à sa non utilisation.

# COMMANDE



L'entreprise Renault souhaite améliorer le confort des femmes ou d'autres personnes ayant des morphologies différentes en voiture à l'occasion de la journée de la femme.

L'entreprise ne souhaite pas revoir la totalité de la forme de la voiture ni les types de protection qu'elle propose (airbags, appuie-tête). Elle souhaite surtout repenser la ceinture de sécurité mais reste ouverte au proposition de changement extérieur à celle-ci qui pourrait en augmenter l'efficacité, en évitant les transferts de valeurs.

4

C'est justement parce que 92 % des femmes avouent traficoter leur ceinture parce qu'elle était inconfortable que nous nous sommes donnés pour objectif de travailler sur un objet qui puisse retenir mais qui surtout confortable, adaptable. Pour aborder ce problème nous nous sommes placés dans le cadre du commande de l'entreprise Renaud visant à repenser la ceinture sans revoir la totalité de la voiture ni les autres types de protection qu'elle propose comme les airbags et l'appuie tête à moins qu'un changement extérieur à l'objet en augmente beaucoup l'efficacité.

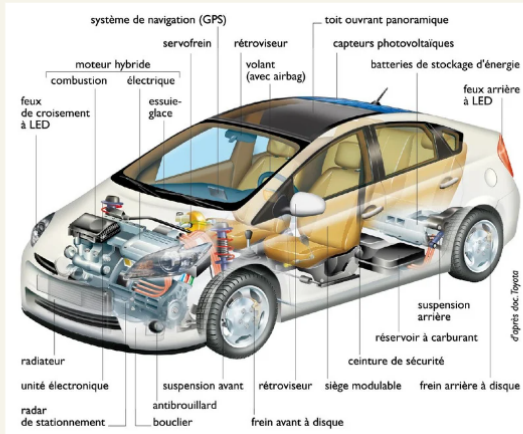
# Tendance actuelle : la ceinture trois points



5

C'est assez difficile de remettre en question la ceinture de sécurité parce qu'elle relève d'une tendance technique qui existe depuis longtemps et à laquelle nous sommes habitués. En effet, il n'y a pas mille moyens de se maintenir en position en voiture. Dans 99 % des cas, c'est avec une ceinture trois points qui est un dispositif qu'on ne présente plus, c'est la ceinture qui passe par deux points au niveau du bassin et un point en haut des épaules.

# Inertie technique et système voiture



liens de synergie +  
habitude de la tendance



remise en question de  
l'objet ceinture difficile

6

C'est donc assez difficile de penser en dehors de ce prisme, d'autant plus que la ceinture de sécurité s'inscrit dans un tout : elle fait partie du système complexe qu'est la voiture qui est assez concrétisé : les éléments de la voiture, dont la ceinture, ont évolué ensemble de manière à développer une véritable synergie entre eux, et se sont donc homogénéisés.

# Matérialité de la ceinture de sécurité



**Objet assez simple par rapport à la fonction qu'il assure**

7

D'où la forme assez simple que prend aujourd'hui la ceinture de sécurité : c'est une bande fine en nylon, tressée dans le sens de la longueur. Elle va glisser dans le sens de la largeur et dans le sens de la longueur, comme elle est très fine, elle peut râper si on passe vite dessus, un peu comme une feuille de papier. Les points d'attache de la ceinture vont aussi être fixés (deux points au niveau du bassin et un point au niveau des épaules), donc on ne choisit pas où elle passe ; et elle se rétracte en permanence pour être collée contre l'utilisateur au moyen d'un ressort de rappel et d'un système à inertie. Si le déroulement de la bande est trop rapide, à cause du choc d'un accident par exemple, un accéléromètre le détecte et un cliquet vient bloquer la ceinture.

# Analyse des causes du problème



**situation normale**



**situations où la ceinture est inclinée par le sein**



8

C'est donc en fait un fonctionnement assez simple (on peut tout expliquer en quelques phrases). Mais il est à la racine du problème de notre étude. Pour rappel, le problème soulevé par notre commande est que systématiquement une femme biologique ressent plus d'inconfort en portant une ceinture de sécurité que si elle avait une morphologie d'homme, ce qui rend le trajet désagréable pour l'utilisatrice.

On va distinguer trois principales causes de cet inconfort. Tout d'abord, un problème qui touche les hommes comme les femmes : le sentiment d'être entravé par la ceinture qui plaque l'utilisateur contre le siège. Ensuite, il y a deux problèmes qui vont plus toucher les utilisatrices : le fait que la ceinture comprime le sein et qu'elle coupe le cou de l'utilisatrice. Chacun de ces problèmes est dû à la matérialité de la ceinture elle-même, donc à la tendance technique de la ceinture trois points.

Comme la ceinture glisse et le fait qu'elle se rétracte, donc qu'elle soit toujours en tension, ne permet pas de régler sa position : si je pousse la ceinture sur mon ventre, elle va automatiquement revenir sur ma poitrine par exemple. Donc comme les points d'accroche fixes, en haut des épaules et au niveau du bassin, la ceinture va passer au niveau du cou et sur la partie supérieure des seins de l'utilisatrice. De là viennent les problèmes dont on a parlé : le sentiment d'entrave puisque la ceinture est toujours en tension, plaquée contre nous et on ne choisit pas par où elle passe, et le fait que ça comprime le sein découle également du principe de fonctionnement de la ceinture puisqu'elle passe sur le sein et est en permanence plaquée contre le corps de l'utilisatrice. Le troisième problème vient lui du fait que comme la ceinture passe sur la



partie supérieure des seins, elle va être inclinée, et comme elle est difficilement torsadable vu qu'elle est tressée dans le sens de la longueur, le « côté coupant » vient passer contre le cou, et forcément avec tous les petits mouvements de la personne et du véhicule, ça va irriter, râper le cou de l'utilisatrice.

## **En résumé**

**matérialité de la ceinture = tendance  
technique de la ceinture trois points**





**Déficit structurel de  
valeur**

9

Enfin, on se rend compte que le problème auquel nous nous sommes attaqués est tendanciel parce qu'il découle des caractéristiques principales de la ceinture de sécurité, de sa tendance technique.

# Implications



Ajuster le curseur de la ceinture pour qu'elle arrête de rentrer dans le cou mais bloque les mouvement du bras (l'angle entre les différent points d'attache n'est plus confortable)

Permet de limiter les frottements, mais glisse le long de la ceinture plutôt que rester au niveau du cou

Permet d'éviter à la ceinture d'écraser les sein, mais coupe l'aisselle

**11**

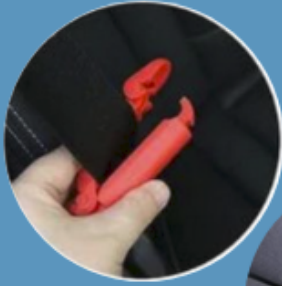
Sur le marché, on retrouve un ensemble de solutions qui tentent de résoudre les problèmes d'inconfort.

Une première solution proposée est un curseur au niveau du haut de la ceinture qui permettrait de modifier la hauteur de celle-ci pour qu'elle arrête de scier le cou des utilisateurs. Le problème, c'est que si le curseur est trop bas pour ne plus faire mal au cou, la ceinture passe trop bas au niveau du bras pour aller atteindre le deuxième point d'accroche. Il y a un problème avec l'angle créé entre le point d'attache du haut de la ceinture et celui du bassin quand on baisse le curseur. De ce fait, les bras sont gênés pour conduire.

Une deuxième solution est un revêtement en tissu à mettre sur la ceinture pour que le cou ne soit plus agressé par cette dernière. Le problème étant que cette bande de tissus ne peut pas recouvrir toute la ceinture et qu'elle peut donc glisser et ne plus protéger le cou.

Une troisième solution propose de placer la ceinture pour qu'elle arrête d'écraser les seins dans utilisatrices en redirigeant la ceinture de la bonne manière, et évite à la ceinture de scier le cou des utilisateurs par la même occasion. Le problème est que cette solution tend à blesser les aisselles, le le dispositif passe sous le bras.

# Implications



La pince permet de détendre la ceinture mais la pince risque de rentrer dans la cuisse des utilisateurs

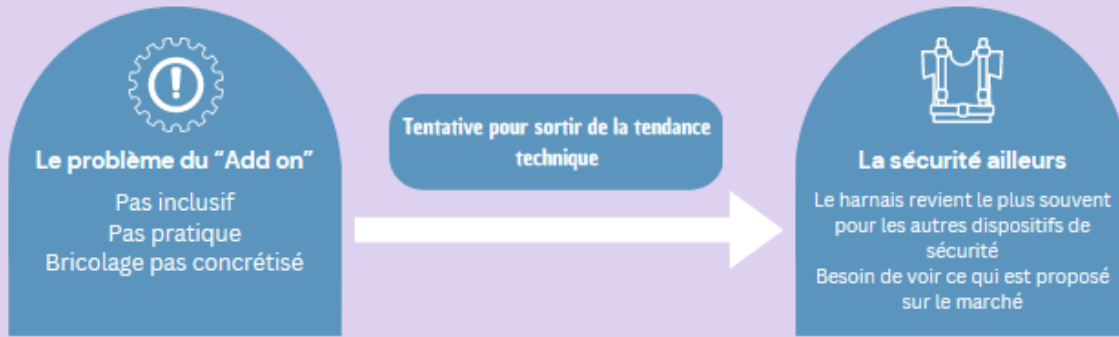
Le crochet permet de placer la ceinture pour qu'elle n'empiète pas sur le bras mais la ceinture peut couper le cou

12

Une quatrième solution est disponible pour éviter les excès de tension de la ceinture sur le corps. Ce serait une pince placée aux extrémités des points d'ancrage de la ceinture. Le problème est que la pince risque de rentrer dans les cuisses et dans le cou des utilisateurs, créant un inconfort.

Une dernière solution, plutôt visible dans les vieilles voitures, permettrait de rediriger la ceinture pour qu'elle n'empiète pas sur le bras. Le problème étant que la ceinture risque maintenant de scier le cou des utilisateurs.

# Intérêt de la démarche



13

Le problème des solutions ADD ON est qu'elles donnent l'impression d'un bricolage ni concrétisé, ni pratique et ni inclusif. Les solutions Add tentent de pallier aux problèmes de la ceinture sans prendre la ceinture comme un tout, un système. Elles continuent dans la tendance technique, commencée dans les années 1950 quand la ceinture n'était ni obligatoire ni même utilisée quotidiennement.

On peut donc tenter de sortir de la tendance technique en allant voir les autres dispositifs de sécurité présents sur le marché. Très vite, le harnais revient.

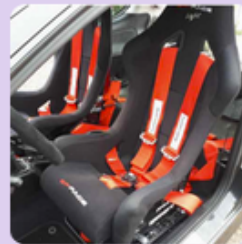
# Benchmark du harnais



Les harnais pour ouvrier : différent en fonction de l'activité, pas du tout utilisé dans un siège comme en voiture



Harnais civil : pour les personnes avec trouble du comportement qui se détache en voiture, pensé pour être dur à enlever



Harnais voiture de course, pas des sièges comme en voiture civile

Les harnais sont par exemple utilisés par les ouvriers sur les chantiers. Ils permettent de sécuriser plusieurs actions, mais ne sont jamais utilisés dans un siège ou en position assise. Dur de les imaginer dans une voiture. Le deuxième type de harnais sont ceux dans les voitures de course. Simplement, ils sont pensés pour une activité bien spécifique qui n'est pas civile.

Le troisième type de harnais proposé dans le civil est un harnais pour des personnes avec des troubles du comportement qui se détachent en voiture. Le harnais est donc pensé pour être difficile à enlever, ce qui ne convient pas à l'utilisation ergonomique et rapide qu'on veut créer pour la ceinture.



Nous avons vu qu'en traitant les problèmes un par un, le cruel manque de concrétisation des *ad-on* ne leur permet pas d'être efficaces. En changeant de tendance, le harnais semble être la voie intéressante pour s'approcher de la solution idéale.

Voyons en quoi le harnais est une voie intéressante.

# Le harnais

+

- plus de problème au niveau du cou
- efforts bien mieux répartis
- plus adapté à la morphologie de l'U

-

- installation laborieuse
- mauvaise ajustabilité
- mobilité trop réduite
- concentration des forces au centre de la cage thoracique

16

Celui-ci répond bien au problème du passage de la ceinture dans le cou. Il évite ainsi que la ceinture vienne raper le cou de l'utilisateur ou l'utilisatrice.

De plus, les efforts lors du freinage sont bien mieux répartis sur le buste, ce qui est une amélioration notable pour le confort en cas de freinage brusque ou de changement de direction.

Mais le harnais nous pose plusieurs problèmes.

- Premièrement, son installation n'est pas évidente pour l'utilisateur. Dans les courses automobiles, ou dans le secteur spatial par exemple, l'utilisateur ou l'utilisatrice doit être assisté. Si l'objet est plus compliqué ou ne peut pas être utilisé facilement en autonomie, nous perdons beaucoup de confort d'utilisation.
- Ensuite les harnais actuels ne permettent pas du tout assez de mobilité pour une utilisation adéquate dans une voiture. Cela n'est pas une bonne chose pour la vérification des angles morts par exemple. Et ce manque de mobilité impacte surtout le confort. Nous sommes beaucoup moins libres de nos mouvements.

D'un point de vue mobilité, le harnais est donc même une régression par rapport à une ceinture 3 points.

- Enfin, le harnais ne s'ajuste pas suffisamment facilement et rapidement en fonction de chaque utilisateur. S'il permet d'épouser bien mieux la forme du corps, il doit pour cela se régler manuellement, et le confort d'utilisation se voit encore une fois impacté.



Pour toutes ces raisons, bien que le harnais soit une piste intéressante dans notre quête d'une solution d'attache idéale, il est en, l'état loin d'être une solution satisfaisante pour répondre à notre commande.

## Recherche de solutions

Hors de la tendance technique de la ceinture 3 points, dans la continuité du harnais.

### On ne compense pas, on repense !

- Ne pas râper le cou des femmes
- Ne pas gêner les seins
- Permettre une certaine liberté de mouvement
- S'ajuster et pour éviter un mauvais positionnement
  
- Facilité et temps d'installation
- Des coûts de mise en place

18

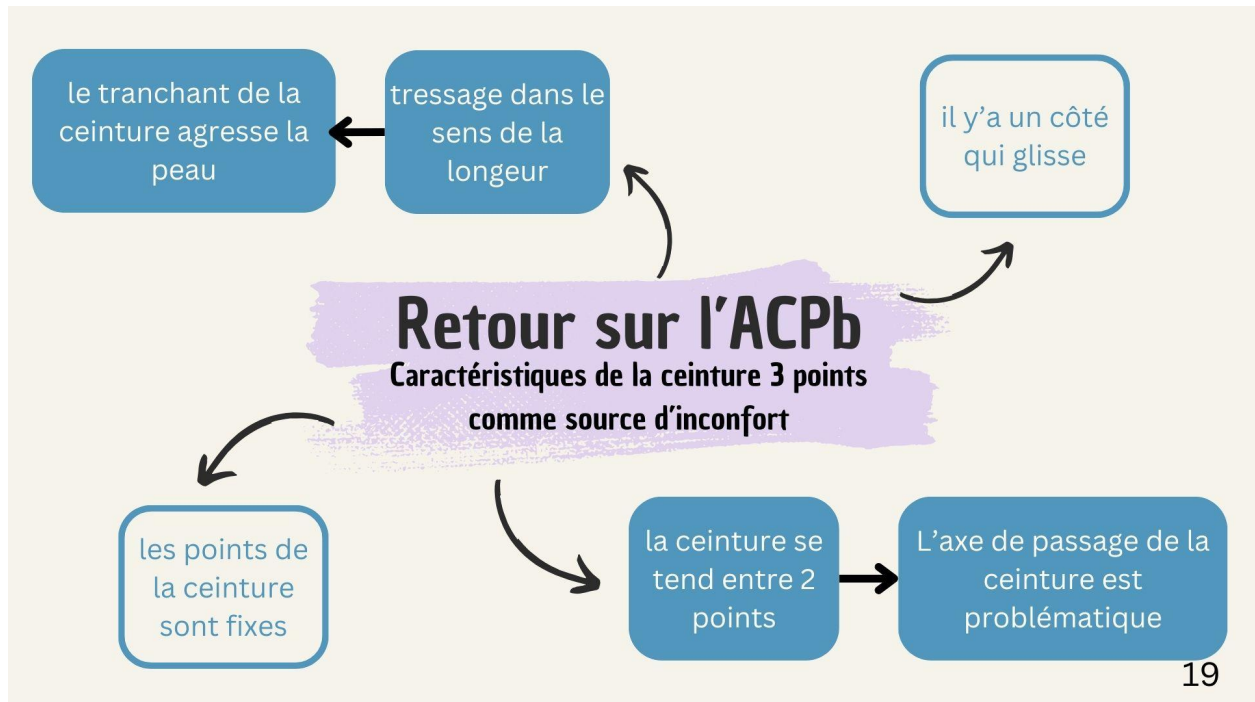
Pour rechercher une évolution du harnais qui satisfera notre commande, reprenons les problèmes intrinsèques de la ceinture de sécurité qui ont été évoqués plus tôt, et qui sont à la base de l'inconfort chez les femmes.

Le but avec un nouveau dispositif est de répondre à ces critères dans cet ordre hiérarchique :

- Ne pas râper le cou, en particuliers des femmes
- Ne pas gêner les seins, que ça soit en les comprimant, ou avec le côté rigide qui passe entre
- Permettre une certaine liberté de mouvement
- S'ajuster et pour éviter un mauvais positionnement

Nous allons donc améliorer ces points, nous tiendrons aussi compte dans notre étude à :

- Maintenir l'aspect sécuritaire, donc la retenue lors d'un choc
- Facilité et temps d'installation
- Coûts de mise en place



Voici les principales caractéristiques techniques de la ceinture de sécurité qui étaient ressorties comme cause d'inconfort chez l'utilisateur.

C'est en se basant sur les résultats de notre ACPb, que nous avons imaginé, dans la suite logique du harnais, notre nouvelle solution.... LE FILET DE SÉCURITÉ !

**+50% DE CONFORT**

**OSEZ LA NOUVEAUTÉ !**

**NOTRE SOLUTION**

DISPONIBLE  
PROCHAINEMENT DANS  
TOUTES VOS VOITURES  
RENAULT

20

LE FILET DE SÉCURITÉ !

# Bye la ceinture, Bonjour le filet !

## Le filet

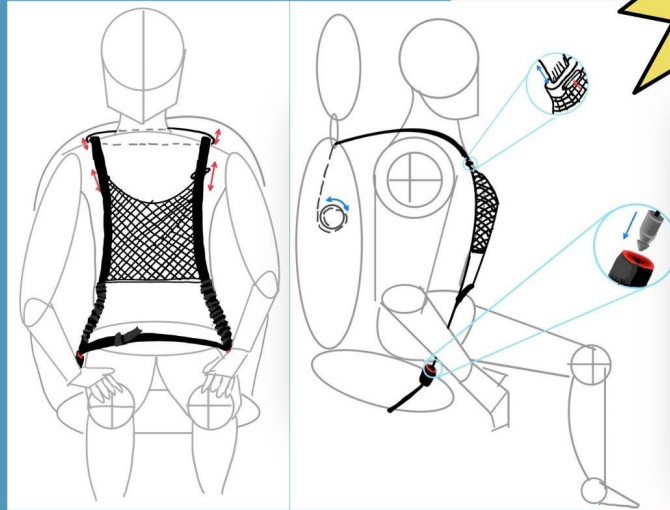
tirer deux attaches  
situées en hauteur



Enclencher dans les 2  
points d'accroches



Ajuster le filet et la  
bande au niveau du  
bassin



21

L'idée est simple : Tirez, ajustez, et vous êtes en sécurité

L'utilisation n'est pas bien différente de ce que l'on fait aujourd'hui : Vous vous asseyez, et il suffit de tirer deux attaches situées en hauteur sur la droite et la gauche et de les enclencher dans 2 points d'ancrage de part et d'autre du siège.

On déploie alors un filet sur l'ensemble du torse du passager.

Ensuite il faut éventuellement l'ajuster.

Avec cette solution plus de système de bande traversante, donc plus de côté glissant et tranchant et plus de gêne au niveau du cou ! De plus, le filet est doté d'un col V qui évite tout étranglement.

A la différence du harnais, ce système est ajustable et extensible au niveau de la poitrine. Il vient donc naturellement bien se positionner et ce, pour un grand nombre de morphologies différentes.

Il garde aussi les avantages de la ceinture comme la rapidité et la facilité d'installation : On passe d'un mouvement droite gauche à un mouvement haut bas.

# SAD

	TRANCHANT AU NIVEAU DU COU	CONFORT DU PASSAGE AU NIVEAU DES SEINS	LIBERTE DE MOUVEMENT	BON POSITIONNEMENT DU DISPOSITIF	CAPACITE DE RETENU LORS D'UN CHOC	FACILITE DU GESTE ET TEMPS D'INSTALLATION	COÛT DE MISE EN PLACE
Ceinture	--	--	-	-	+	+	+
Le filet	++	++	-	++	+	+	-
	Plus de "bande" donc plus de côté tranchant  Le col V du filet évite tout passage au niveau du cou	Plus de "bande" donc plus de glissement de la ceinture au niveau des seins et plus de contact avec le côté tranchant	Le filet ne permet pas une liberté de mouvement optimale, un compromis étant fait avec la sécurité	Le filet est particulièrement extensible se positionne et s'adapte à toute morphologie	La capacité de retenue est conservée effort concentré au niveau du squelette	Le geste d'attache est proche, on passe d'un mouvement de côté - côté opposé à un mouvement haut bas	Le coût engendré par la mise en place de ce système sera plus élevé que pour la ceinture de sécurité

**Voici un récapitulatif dans un tableau de l'intérêt d'apporter cette nouvelle solution au véhicule.**

Les problèmes majeurs étaient ceux liés à l'inconfort axé sur les femmes. La solution du filet répond donc à la demande du commanditaire : il permet de pallier à l'inconfort au niveau du cou et des seins ce qui est une évolution par rapport à la ceinture à trois points que nous connaissons. La capacité de retenue n'est pas diminuée et le temps et la facilité d'installation bien que différents ne sont pas moins bien avec cette nouvelle solution. Un coût de mise en place supplémentaire sera nécessaire mais Renault en était conscient et est prêt à investir si cette solution peut améliorer le confort des passagers.

# Une solution idéale ?

Système qui se fait oublier  
quand il n'agit pas

S'active en cas de besoin



Repenser les systèmes de  
sécurité dans leur  
ensemble donc étendre le  
PRC



Reste un point : la capacité de mouvement, tout comme la ceinture, reste non optimale...

En effet, la tension entre sécurité et confort nous oblige à contraindre les mouvements du passager si l'on veut que le système agisse.

Dans l'idéal il faudrait trouver un dispositif qui ne s'active qu'en cas de besoin et qui se fait oublier lorsqu'il est inactif. Cela nécessite une "transformation" dans le sens où ce système pourrait être bien différent de ce que nous connaissons aujourd'hui. Il faudrait alors élargir notre PRC pour revoir l'ensemble des composants qui constituent la sécurité au sein du véhicule. Un projet ambitieux mais qui a pourtant au lieu dans d'autre domaine où la sécurité prime :

Prenons l'exemple de l'équitation : qui dit sport dit nécessité de bouger mais qui dit équitation dit chute potentielle et donc nécessité de sécurité. On retrouve donc les mêmes tensions antagonistes que dans le cas de notre ceinture de sécurité.

Il y a quelques années encore les protections étaient épaisses et dures ce qui entravait les mouvements pour assurer une bonne sécurité. Depuis peu une technologie airbag a émergé. L'airbag ne se déclenche qu'en cas de chute, tout le reste du temps le cavalier ne porte qu'une veste munie d'une cartouche d'air comprimé. Cette technologie s'est aussi développée pour les motards. Quelque chose de similaire peut être effectué pour l'automobile.

Quoi qu'il en soit, nous avons mis en évidence que nous devons sortir de la tendance technique pour améliorer le confort de la ceinture de sécurité et que cela implique d'étendre le PRC, mais que pleins de pistes s'offrent encore à nous !

**Merci de votre attention !**